

# BAB 1

## USULAN GAGASAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

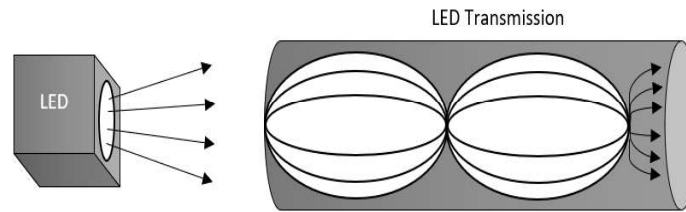
Komunikasi menggunakan cahaya bukanlah ilmu baru. Alexander Graham Bell melakukan percobaan dengan "*Photophone*" di mana dia menggunakan sinar matahari yang dipantulkan dari cermin getas dan sel foto selenium untuk dikirim sinyal seperti telepon pada jarak 600 kaki. Pada tahun 1930-1950, frekuensi pembawa dianggap meningkat mencapai kapasitas informasi yang lebih besar/*bandwidth* gelombang mikro 3-30 GHz, dan gelombang milimeter 30-300 GHz [1].

Pemanfaatan cahaya juga terdapat pada komunikasi *Free Space Optic* (FSO) atau yang sering disebut juga dengan *wireless optic*, merupakan sistem komunikasi optik yang menggunakan atmosfer sebagai media propagasinya. Keunggulan dari penggunaan sistem komunikasi FSO bila dibandingkan dengan sistem komunikasi nirkabel lainnya, yaitu memiliki *bandwidth* yang lebih lebar, lebih mudah dan cepat dalam proses transfer data, praktis karena *transceiver* FSO dapat diletakkan di dekat jendela maupun pada *rooftop* gedung, serta memiliki tingkat keamanan sistem yang tinggi karena tidak dapat dideteksi oleh *spectrum analyzer* maupun *Radio Frequency* (RF) meter [2][3]. FSO menggunakan sorotan cahaya untuk mengirim data melalui udara. Sumber cahaya yang digunakan dapat berupa *Light Emitting Diode* (LED) maupun *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation* (LASER) [2] [4].

#### a. LED Transmitter

*Gambar 1.1, Light Emitting Diode* atau dikenal dengan LED, adalah lampu indikator yang digunakan dalam beberapa perangkat elektronik. Lampu LED terbuat dari bahan semikonduktor yang dapat menyala apabila dialiri tegangan listrik sekitar 1,5 volt DC. Menurut warna yang dihasilkan, LED memiliki fitur yang berbeda.

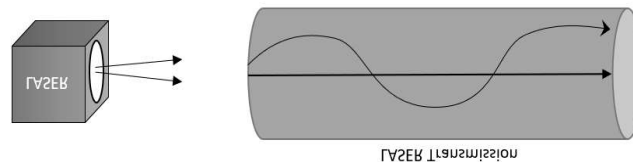
Semakin banyak arus yang mengalir ke LED, semakin banyak cahaya yang dihasilkannya. Namun, perlu diperhatikan bahwa arus yang diizinkan hanya 10mA–20mA. Jika ada arus lebih dari 20mA, LED akan terbakar, jadi kita harus menggunakan resistor untuk menghentikan arus agar tidak mengalir ke LED. Dalam bidang komunikasi fiber optik, LED sering digunakan sebagai sumber cahaya dan memiliki kecepatan rata-rata kurang dari 50 Mb/s pada serat optik multimode.



Gambar 1. 1 LED Transmission

**b. LASER Transmitter**

*Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation* (LASER) pada Gambar 1.2 adalah perangkat yang menggunakan efek mekanika kuantum untuk mengeluarkan sinar koheren melalui proses emisi terstimulasi. Pancaran Cahaya LASER lebih kecil dibanding dengan LED. Sifat dari LASER adalah memiliki panjang gelombang 850 nm sampai dengan 1600 nm, digunakan untuk jarak jauh, dan mempunyai kecepatan modulasi yang tinggi. Sinar laser adalah cahaya yang tidak terlihat oleh mata, namun mempunyai intensitas yang sangat tinggi dan mempunyai efek merusak retina mata.



Gambar 1. 2 LASER Transmission

Dengan keunggulan yang telah dijelaskan, FSO juga memiliki keterbatasan dalam proses pengiriman informasi. Faktor alam dapat mempengaruhi kualitas jaringan komunikasi yang menjalar melalui udara sehingga akan terjadi penurunan sinyal pada sistem FSO. Pengurangan daya pada sisi penerima terjadi karena adanya pelebaran cahaya pada saat proses transmisi sehingga semakin jauh jarak antara *transmitter* dan *receiver*, maka semakin besar juga pelebaran cahayanya [5].

Permasalahan dalam penerapan komunikasi FSO ini adalah pada *transmitter* dan *receiver* optik yang sulit untuk bergerak mensejajarkan posisi dalam transfer informasi, oleh karena itu perancangan *prototype* elektronik *autotracking transceiver* ini dibutuhkan agar dapat membantu memudahkan pemancar dan penerima optik mendapatkan posisi *line-of sight* (LOS) secara otomatis sehingga terjadi transfer informasi yang baik.

## 1.2 Informasi Pendukung Masalah

Komunikasi optik ruang bebas, adalah subjek populer di pasar teknologi saat ini. Sebuah konferensi tentang hal ini telah diselenggarakan oleh masyarakat profesional seperti *The International Society of Photo Optical and Instrumentation Engineering* (SPIE), *Optical Society of America* (OSA), dan *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE). Teknologi komunikasi ruang bebas yang berkembang muncul sebagai alternatif yang menarik untuk komunikasi RF untuk hubungan antar satelit, serta tambahan yang menjanjikan terestrial aplikasi seperti video atau komputer linkup antara bangunan. Ada kebutuhan mendesak untuk informasi lebih lanjut tentang komunikasi optik yaitu memberikan pengetahuan mendalam tentang komunikasi ruang bebas, dan dapat memenuhi tuntutan penelitian dan kebutuhan komersial.

Berbagai penelitian mengenai *autotracking* telah banyak dilakukan salah satu contohnya adalah Desain Instrumen Pendeteksi *Autotrack* untuk

Radiasi UV Matahari. Desain tersebut menggunakan detektor empat kuadran dan UV460 sebagai perangkat kunci untuk autotrack dan peralatan deteksi, sistem pendeteksi autotrack dua dimensi untuk radiasi ultraviolet matahari. Sistem ini didasarkan pada teknik deteksi fotolistrik, teknologi elektronik, dan teknologi otomasi [6]. Meski begitu penerapan metode ini masih belum menjelaskan tentang pengukuran dan penyejajaran posisi dalam memperoleh informasi antar *transceiver* secara otomatis.

Berdasarkan hasil data yang ada di *e-commerce*, sampai saat ini jarang alat yang bisa mengirim dan menerima data secara otomatis. Oleh karena itu, *prototype* pelacakan otomatis pada pemancar dan penerima optik mempunyai potensi untuk dikembangkan lebih jauh lagi, sehingga nantinya *transmitter* dapat mengirim data yang akan diterima oleh *receiver* menggunakan *autotracking* melalui udara dan akan mempermudah pihak manapun.

### **1.3 Analisis Umum**

*Transceiver* merupakan pemancar dan penerima optik yang dapat mentransfer data berupa cahaya. Dengan pengimplementasian sistem *autotracking* pada *transceiver* optik ini pengiriman data dapat dilakukan lebih efisien dengan tujuan memperoleh posisi yang *Line Of Sight* (LOS). Maka dari itu, untuk mewujudkan *prototype* ini dapat melakukan peninjauan dari beberapa aspek berikut ini:

#### **1.3.1 Aspek Ekonomi**

Alat *tracking* membutuhkan ketelitian lebih sehingga memerlukan komponen lebih banyak juga sehingga menyebabkan biayanya mahal. Dengan terwujudnya alat ini diharapkan dapat mempermudah untuk diproduksi secara massal dan dipergunakan untuk kebutuhan penelitian serta awal pertumbuhan ekonomi di masa depan.

### 1.3.2 Aspek Keberlanjutan

Pengembangan sistem pengiriman informasi antar *transmitter* dan *receiver* optik secara otomatis. Adapun perancangan alat *prototype* ini masih menggunakan *Light Emitting Diode* (LED) diharapkan kedepannya dapat melakukan transfer data dan mempermudah dalam pengiriman informasi jarak jauh secara realtime menggunakan *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation* (LASER). Sehingga dapat membawa perubahan teknologi dalam memperoleh informasi.

### 1.4 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi

Berdasarkan analisis yang telah kami lakukan, kebutuhan yang harus dipenuhi agar dapat merealisasikan *prototype* pelacakan otomatis pada pemancar dan penerima optik ini seperti Tabel 1.1

*Tabel 1. 1 Kebutuhan Yang Harus Dipenuhi*

No.	Komponen	Jumlah	Keterangan
1.	<i>Raspberry pi 4</i>	1	Suatu perangkat dalam pengembangan <i>prototype</i> pelacakan otomatis terhadap pemancar dan penerima optik. Fungsi utama dari raspberry pi adalah sebagai kontrol utama untuk menjalankan program pelacakan. Bahasa yang digunakan adalah bahasa pemrograman python.
2.	<i>Micro SD Card</i>	1	Kartu memori kecil yang digunakan untuk menyimpan data dari <i>raspberry pi 4</i> .
3.	Motor Steper	2	Motor listrik yang dirancang untuk menggerakkan suatu objek

			dengan gerakan kecil. Motor stepper dapat mengatur perputaran objek dengan presisi tinggi dan menggerakkan objek ke posisi yang ditentukan.
4.	ULN 2003 Driver Motor Steper	2	Perangkat elektronik yang digunakan untuk mengendalikan pergerakan dari motor stepper.
5.	Infra Red Obstacle	4	Suatu sistem atau perangkat yang menggunakan sinar inframerah untuk mendeteksi atau mengidentifikasi adanya penghalang pada area tertentu. Perangkat yang akan membatasi pergerakan dari motor stepper agar sesuai dengan posisi yang diinginkan.
6.	Kabel USB To LAN	1	Media yang digunakan untuk menghubungkan laptop dengan perangkat <i>prototype</i> .
7.	Photoresistor/Sensor LDR	4	Light Dependent Resistor (LDR) adalah sebuah sensor yang digunakan untuk mendeteksi intensitas cahaya atau perubahan cahaya disekitarnya. Pada <i>prototype</i> ini sensor ini akan menghitung besaran cahaya yang dikirimkan oleh LED dari pemancar optik.
8.	ADS 1115	1	Sebuah ADC (Analog to Digital Converter) yang berfungsi untuk

			mengubah sinyal analog menjadi sinyal digital yang dapat diproses oleh raspberry pi. Memiliki fitur utama yaitu memberikan resolusi tinggi 16 bit dan dapat konversi data hingga 860 sampel per detik (SPS).
9.	Kabel Jumper	12	Salah satu komponen yang dibutuhkan dalam perancangan <i>prototype</i> sebagai media penghubung antar port pada perangkat.
10.	LED Holder	1	Sebuah tiang yang digunakan sebagai penyangga LED.
11.	Desain 3D Printing Case	1	Bingkai luar yang melindungi komponen internal perangkat serta membantu penyusunan komponen elektronik .
12.	Box 80 cm	1	Wadah yang digunakan sebagai pengujian dari <i>prototype transceiver optic</i> .

### 1.5 Solusi Sistem Yang Diusulkan

Untuk mengatasi berbagai masalah yang telah dijelaskan, solusi yang diusulkan agar dapat merealisasikan *prototype* ini adalah dengan menggunakan *raspberry pi 4* yang akan dipasang pada *prototype* yang akan dibuat. Alat ini dapat bekerja dengan *simple*, dan mampu bergerak sepanjang arah yang berbeda, serta dapat dipergunakan untuk kebutuhan penelitian kedepannya.

### 1.6 Karakteristik Produk

#### 1.6.1 Perangkat Autotracking Optical Transceiver

### **a. Fitur Utama**

*Raspberry pi* merupakan sebuah *Single Board Computer* (SBC) yang memiliki ukuran sebesar kartu kredit, *Raspberry pi* ini merupakan sebuah komputer mini yang dikembangkan oleh Yayasan *Raspberry pi* yang bertempat di *United Kingdom* (UK). *Raspberry pi* berfungsi untuk menjalankan program *autotracking* ini.

Terdapat juga motor stepper yang berfungsi untuk menggerakkan atau memutar objek dengan kontrol yang menggunakan presisi tinggi dalam hal posisi sudut, akselerasi dan kecepatan, sebuah kemampuan yang tidak dimiliki oleh motor biasa.

Selain itu, fitur lain yang digunakan adalah *Light Emitting Diode* (LED), suatu komponen elektronik yang menghasilkan cahaya saat dialiri arus listrik dan berfungsi sebagai sumber cahaya pada *prototype autotracking* ini.

### **b. Fitur Dasar**

Terdapat *transmitter* dan *receiver*. *Optical transmitter* berfungsi untuk memproses dan memodifikasi sinyal *input* agar dapat ditransmisikan sesuai dengan kanal yang diinginkan. Apabila sinyal cahaya tersebut ingin dikirimkan ke tempat yang jauh atau ke tempat yang terhalang oleh bukit maka diperlukan sebuah *transmitter* yang berfungsi untuk menerima dan memancarkan kembali ke tempat tujuan. Sedangkan *optical receiver* berfungsi untuk menerima dan menangkap semua jenis cahaya yang dikirimkan oleh *transmitter*. Biasanya *optical receiver* ini adalah berupa sensor cahaya seperti *phototransistor* atau *photodiode* yang sangat peka dan sensitif terhadap perubahan cahaya.

## **1.7 Skenario Penggunaan**

### **1.7.1 Perangkat Autotracking Optical Transceiver**

Berikut adalah skenario penggunaan dari *prototype* yang akan di rancang:



1. *Raspberry pi* di program dengan menggunakan bahasa pemrograman *python* dan disambungkan ke laptop menggunakan kabel USB to LAN.
2. LED disambungkan ke *powersupply* untuk memancarkan cahaya ke penerima.
3. Saat LED terpancar, motor stepper akan bergerak mendeteksi arah datang cahaya yang ditembakkan oleh LED.
4. Setelah itu *photoresistor* akan menangkap cahaya yang terdeteksi.
5. Jika besaran cahaya yang diterima mencapai target, maka motor stepper akan berhenti bergerak. Begitupun sebaliknya, jika besaran cahaya belum mencapai target yang diinginkan maka motor stepper akan terus bergerak menyesuaikan.

## 1.8 Kesimpulan dan Ringkasan CD-1

Komunikasi menggunakan *free space optics* (FSO) merupakan teknologi yang menggunakan atmosfer sebagai media perambatannya. FSO menggunakan light-emitting diode (LED) atau Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation (LASER) untuk mengirimkan data melalui udara. Sistem FSO memiliki bandwidth yang lebih besar dan transfer data yang lebih cepat dari pada sistem lain, seperti penganalisa spektrum dan pengukur RF. Saat ini, proses transfer informasi di FSO yang melibatkan optik pemancar dan penerima diketahui masih sulit untuk mengirimkan data, dan sulit mempertahankan posisi line-of-sight (LOS). Oleh karena itu, hal ini memungkinkan untuk transfer informasi secara otomatis sehingga terjadi komunikasi yang lebih baik.

FSO merupakan teknologi menjanjikan yang berpotensi merevolusi komunikasi di berbagai bidang. Kemajuannya dalam teknologi, antarmuka pengguna, dan transfer data telah menjadikannya alat yang berharga bagi para peneliti dan pengguna. Teknologi *transceiver* adalah aspek penting dari komunikasi, karena memungkinkan transfer data antara sumber yang berbeda. Dengan adanya sistem *prototype* ini diharapkan nantinya dapat mempermudah pengiriman data informasi. Implementasi sistem autotracking pada transceiver optik dapat secara signifikan meningkatkan efisiensi transfer data dan efisiensi proses komunikasi secara keseluruhan.